



Fall 1999

Acid Rain

Environmental indicators are selected key statistics that provide information on significant trends in the environment, natural resource sustainability, and related human activities. The indicators in this bulletin are part of a national set of environmental indicators designed to provide a profile of the state of Canada's environment and measure progress towards sustainable development.

Issue context

Why is acid rain an issue?

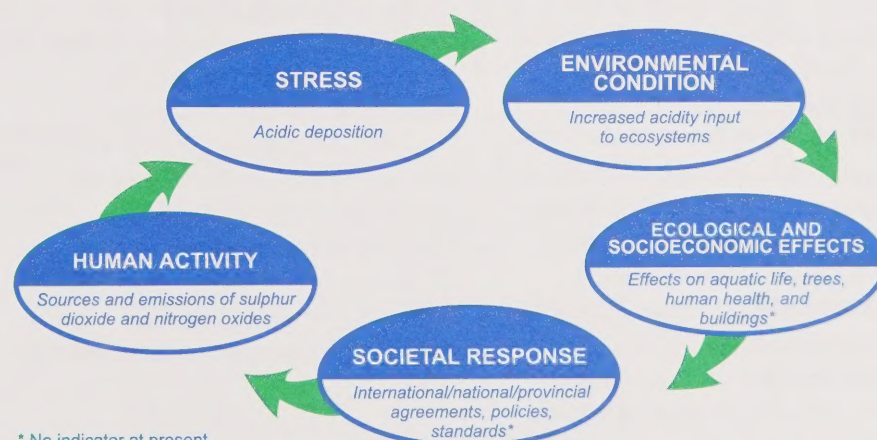
Acid rain became a Canadian environmental issue in the 1970s, after scientists noted losses of fish populations in some highly acidified lakes in northern Ontario. Acid rain is caused by pollutants such as sulphur dioxide (SO_2) and nitrogen oxides (NO_x), which in the atmosphere are chemically converted to sulphuric acid and nitric acid, respectively. Diluted forms of these acids fall to earth as rain, hail, drizzle, freezing rain, or snow (wet deposition) or are deposited as acid gas or dust (dry deposition). Normal rain is slightly acidic, but acid rain can be as much as 100 times more acidic.

More than 90% of the SO_2 and NO_x emissions occurring in North America

come from human activity. The largest Canadian sources of SO_2 are the smelting or refining of sulphur-bearing metal ores and the burning of fossil fuels for energy. NO_x are formed during the combustion of fuels. Transportation (cars, trucks, trains, etc.) accounts for over 50% of Canada's NO_x emissions, power generation contributes 10%, and industrial, commercial, and residential combustion processes combined amount to 30%. Once released into the atmosphere, acidic pollutants may be transported great distances by the prevailing winds and weather systems before being deposited. More than 50% of the acid rain that falls in eastern Canada comes from U.S. sources.

About 4 million square kilometres, or 46% of Canada's total surface area,

What are the links?



are highly sensitive to acid rain. Much of this area is in eastern Canada, which has little ability to neutralize acidic pollutants because of its thin, coarsely textured soil and granitic bedrock, characteristic of the Canadian Shield. This region receives more acidic deposition than any other in Canada. Acid rain is a less serious problem in western Canada because of lower overall exposure to acidic pollutants and a generally less acid-sensitive environment (excluding the Canadian Shield region).

Acidic deposition can contribute to declining growth rates and increased death rates in trees. Instances of dieback and deterioration caused by acid fog and acidic cloud water have been noted in white birch in southeastern New Brunswick and in red spruce in the higher-elevation areas of the eastern United States, respectively.

High levels of sulphate deposition result in the acidification of sensitive lakes, rivers, and streams and cause metals to leach from surrounding soils into the water system. High acidity and elevated levels of metals (notably aluminum) can seriously impair the ability of water bodies to support life, resulting in a decline in species diversity. Recent studies suggest that when lakes acidify and their water becomes more transparent (due to a decrease in dissolved organic carbon), the lakes become more susceptible to harmful ultraviolet-B (UV-B) radiation, which can penetrate more deeply and harm more species. Further research is required to better understand the combined effects of acidic deposition and UV radiation on aquatic ecosystems.

SO₂ and its by-products also cause deterioration in building materials, such as cement, limestone, and sandstone. Some significant historic structures such as the Canadian Parliament Buildings are slowly being eroded by acidic pollutants.

Human exposure to particulate matter, including sulphate and acidic aerosols, leads to increased respiratory problems. Recent research indicates a relationship between decreased lung

function, increased cardiorespiratory mortality, and long-term exposure to ambient acidic aerosols.

What is being done?

1985–87: The Canadian Acid Rain Control Program is established. Federal–provincial agreements are signed with the seven eastern provinces to reduce their combined SO₂ emissions to 2.3 million tonnes per year by 1994 (a 40% reduction of the 1980 level).

1991: The Canada–United States Air Quality Agreement is signed to reduce SO₂ and NO_x emissions. Canada is committed to a permanent national limit on SO₂ emissions of 3.2 million tonnes per year by the year 2000 and a 10% reduction in projected NO_x emissions from stationary sources by the same year. The 2.3 million tonne per year limit on SO₂ emissions for eastern Canada is extended to the year 2000.

1994: A Sulphur Oxide Management Area (SOMA) is established in the main source region in eastern Canada. An SO₂ emissions limit for the area is set at 1.75 million tonnes a year beginning in the year 2000.

1997: A report on protecting acid-sensitive ecosystems, human health, and air visibility in Canada, entitled *Towards a National Acid Rain Strategy*, is submitted to the National Air Issues Coordinating Committee (the federal-provincial-territorial body charged with addressing air issues in Canada). The report recommends further SO₂ emission reductions of up to 75% from current commitments in targeted regions of eastern Canada and the United States, to prevent critical loads for acidic deposition from being exceeded across eastern Canada.

1998: A Canada-wide Acid Rain Strategy for Post-2000 is signed by federal and provincial/territorial Ministers of Energy and Environment in October. It provides a framework for further SO₂ emission reduction commitments in eastern Canada beyond 1999.

Acknowledgements

Data and advice provided by the following agencies are gratefully acknowledged:

Canadian Heritage
Parks Canada
Environment Canada (DOE)
Atmospheric Environment Service
Environmental Protection Service
National Water Research Institute
DOE Regions
Fisheries and Oceans Canada
Ontario Ministry of Environment

For further information, please contact:

Indicators and Assessment Office
Ecosystem Science Directorate
Environmental Conservation Service
Environment Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0H3

Facsimile: (819) 994-5738

This bulletin is accessible on Environment Canada's Green Lane Internet site (www1.ec.gc.ca/~soer).

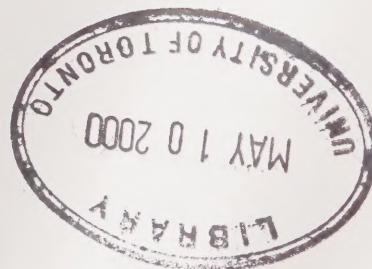
A TECHNICAL SUPPLEMENT TO THIS BULLETIN IS ALSO AVAILABLE.

THIS BULLETIN WILL BE UPDATED PERIODICALLY.

Published with the Authority of the Minister of the Environment.

Minister of Public Works and Government Services Canada, 1999.

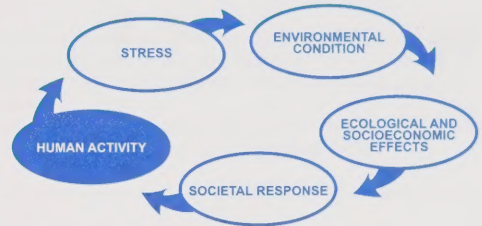
Catalogue No. EN 1-19/99-3B
ISSN 1192-4454



Fall 1999

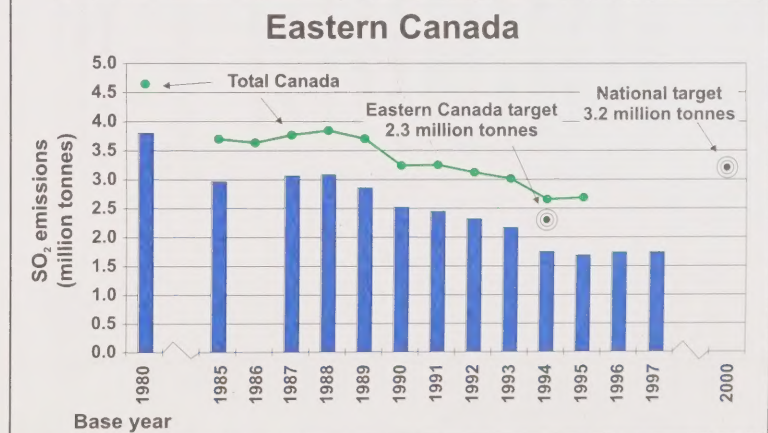
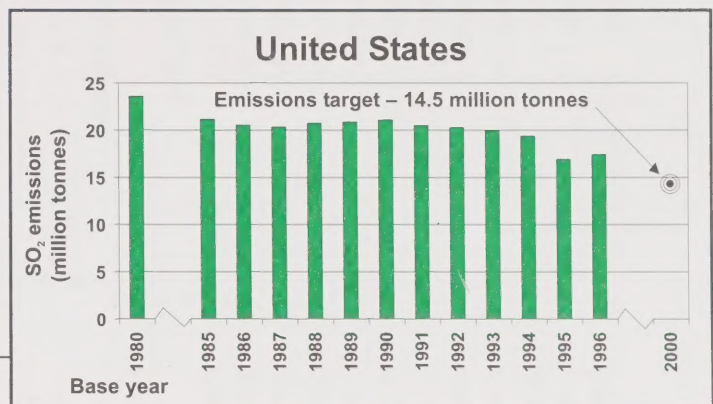
National Environmental Indicator Series

Acid Rain



Indicator: Emissions of sulphur dioxide

- ▶ Eastern Canadian emissions of SO₂ remained relatively constant from 1994 to 1997. In 1997, emissions of SO₂ in the seven easternmost provinces remained 24% below the target of 2.3 million tonnes.
- ▶ Smelting of metal ores, the largest emission source in Canada, accounted for 49% of total eastern Canadian SO₂ emissions in 1997. Power generation and other sources contributed 21% and 30%, respectively.
- ▶ Canada met its goal of limiting annual national SO₂ emissions to 3.2 million tonnes in 1992. By 1995, its SO₂ emissions were down to approximately 2.7 million tonnes, a 42% reduction from the 1980 level of 4.6 million tonnes.
- ▶ Total U.S. emissions of SO₂ fell by about 13% between 1993 and 1996, from 19.9 million tonnes to 17.4 million tonnes.
- ▶ Electric utilities are the largest source of U.S. SO₂ emissions, accounting for 66% of total emissions in 1996.
- ▶ The United States is committed to reducing its annual SO₂ emissions to 14.5 million tonnes by the year 2000, 9.1 million tonnes below 1980 levels.



Notes:

- Eastern Canadian emissions data for 1986 are unavailable.
- U.S. emission estimates (tons) have been converted to tonnes (1 ton = 0.91 tonnes).
- Canadian emission estimates are based on Canada's 1998 report to the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). They may differ from previously released estimates because of changes in methodology.

Canadian sources:

Eastern Canadian emissions: Environment Canada. 1990–97. *Annual Report on the Federal-Provincial Agreements for the Eastern Canada Acid Rain Program*.

Total Canadian emissions: Pollution Data Branch, Environmental Protection Service, Environment Canada.

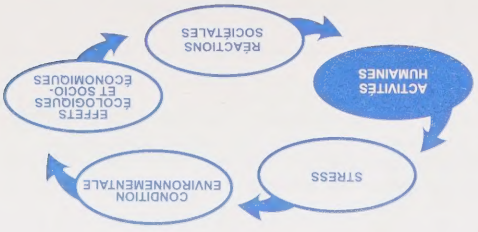
U.S. source:

U.S. Environmental Protection Agency. 1997. *National Air Pollutant Emission Trends, 1990–1996*. Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, North Carolina.



Série nationale d'indicateurs environnementaux

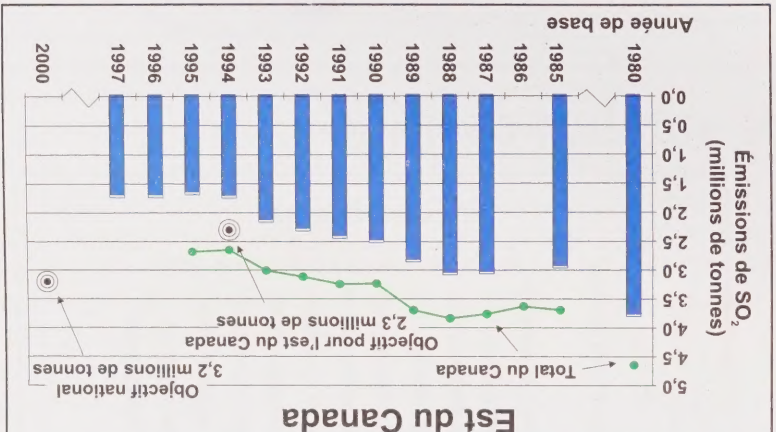
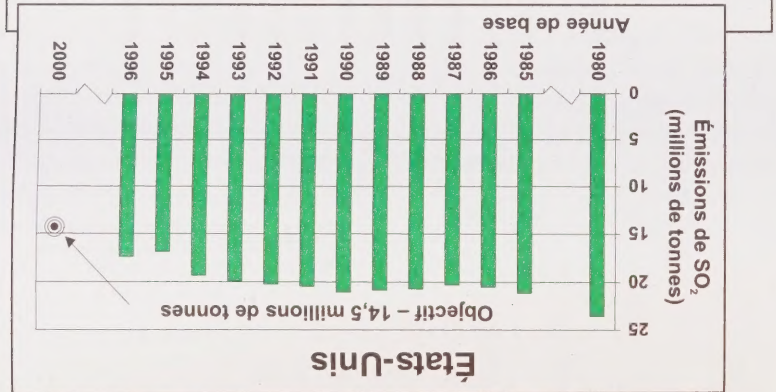
Automne 1999



Les pluies acides

Indicateur : Émissions de dioxyde de soufre

- Les émissions de SO₂ sont demeurées relativement constantes de 1994 à 1997 dans l'est du Canada. En 1997, les émissions de SO₂ dans les sept provinces de l'est sont demeurées à 24 % sous l'objectif de 2,3 millions de tonnes.
- Les fonderies de minerais métalliques, la plus importante source d'émissions au Canada, représentait 49 % de toutes les émissions de SO₂ dans l'est du Canada en 1997. La production d'énergie et les autres sources étaient responsables respectivement de 21 et 30 %.
- Le Canada a atteint l'objectif qu'il s'était fixé de limiter les émissions nationales annuelles de SO₂ à 3,2 millions de tonnes en 1992. En 1995, ses émissions de SO₂ étaient tombées à environ 2,7 millions de tonnes, soit une réduction de 42 % par rapport aux 4,6 millions de tonnes de 1980.
- Les émissions totales de SO₂ aux États-Unis sont tombées à 17,4 millions de tonnes en 1996, soit une diminution d'environ 13 % par rapport aux 19,9 millions de tonnes en 1993.
- Les compagnies d'électricité sont la plus importante source d'émissions de SO₂ aux États-Unis, soit 66 % des émissions totales en 1996.
- Les États-Unis se sont engagés à réduire, par l'an 2000, leurs émissions de SO₂ à 14,5 millions de tonnes, soit 9,1 millions de tonnes de moins que les niveaux de 1980.



Remarques :

- Il n'y a pas de données sur les émissions dans l'est du Canada pour 1986.
- Les estimations en tonnes des émissions des États-Unis ont été converties en tonnes métriques (une tonne = 0,91 tonne métrique).
- Les estimations des émissions canadiennes sont basées sur le rapport de 1998 du Canada à la Commission des Nations Unies pour l'Europe (CNUCE). En raison de changements de méthodologies, ces estimations peuvent différer de celles publiées précédemment.

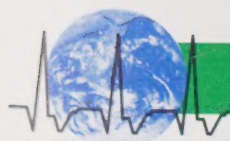
Sources :

Émissions dans l'est du Canada : Environnement Canada, Rapports annuels sur les ententes fédérales-provinciales concernant le Programme de lutte contre les pluies acides dans l'est du Canada, de 1990 à 1997.

Émissions canadiennes totales : Direction des données sur la pollution, Service de la protection de l'environnement, Environnement Canada.

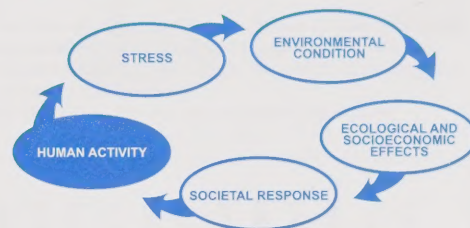
Source américaine : U.S. EPA, 1997, *National Air Pollution Emission Trends, 1990-1996*, Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, North Carolina.

Fall 1999



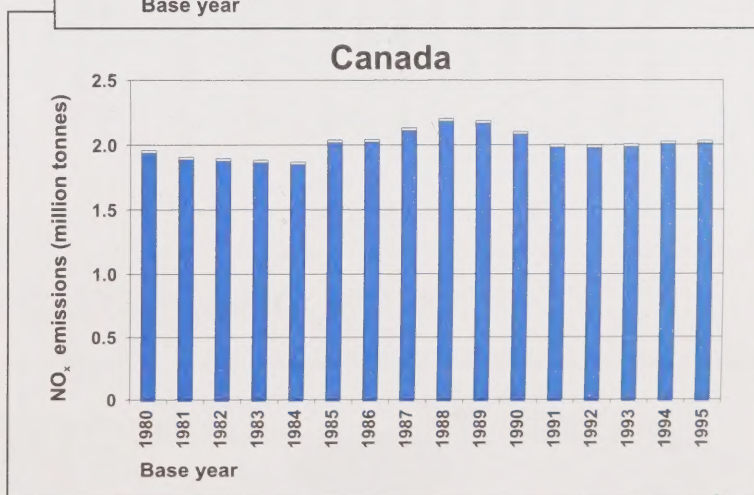
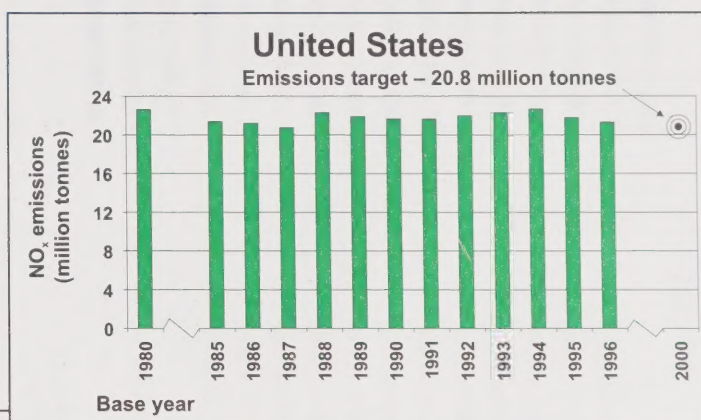
National Environmental Indicator Series

Acid Rain



Indicator: Emissions of nitrogen oxides

- ▶ In Canada, NO_x emissions remained around the 2 million tonne level over the 1991–95 period.
- ▶ Mobile sources (e.g., cars, trucks, rail, air, and marine transportation) accounted for 52% of total Canadian NO_x emissions in 1995, while stationary sources (e.g., power generation, industrial processing, commercial and residential combustion) accounted for the remainder.
- ▶ Total U.S. NO_x emissions fell by 4% between 1993 and 1996, from 22.3 million tonnes to 21.3 million tonnes.
- ▶ Canadian measures to reduce mobile NO_x emissions include more stringent performance standards on exhaust emissions from new vehicles, whereas measures to reduce stationary source emissions include emission limits for new fossil-fuelled power plants, retrofits at several existing power plants, and new standards for boilers, process heaters, and kilns.
- ▶ Under the Canada–United States Air Quality Agreement, Canada is committed to a 10% reduction in projected NO_x emissions (of 970 000 tonnes) from *stationary* sources by the year 2000. The United States must reduce its *total* annual NO_x emissions by approximately 1.8 million tonnes from the 1980 level by the year 2000.



Notes:

- U.S. emission estimates (tons) have been converted to tonnes (1 ton = 0.91 tonnes).
- Canadian emission estimates are based on Canada's 1998 report to the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). They may differ from previously released estimates because of changes in methodology.

Canadian source:

Pollution Data Branch, Environmental Protection Service, Environment Canada.

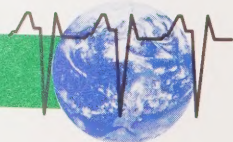
U.S. source:

U.S. Environmental Protection Agency. 1997. *National Air Pollutant Emission Trends, 1990–1996*. Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, North Carolina.

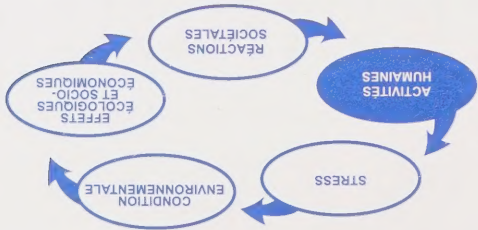


Automne 1999

Série nationale d'indicateurs environnementaux



Les pluies acides



Indicateur : Émissions d'oxydes d'azote

► Au Canada, les émissions annuelles de NO_x se sont maintenues aux environs de 2 millions de tonnes durant la période de 1991 à 1995.

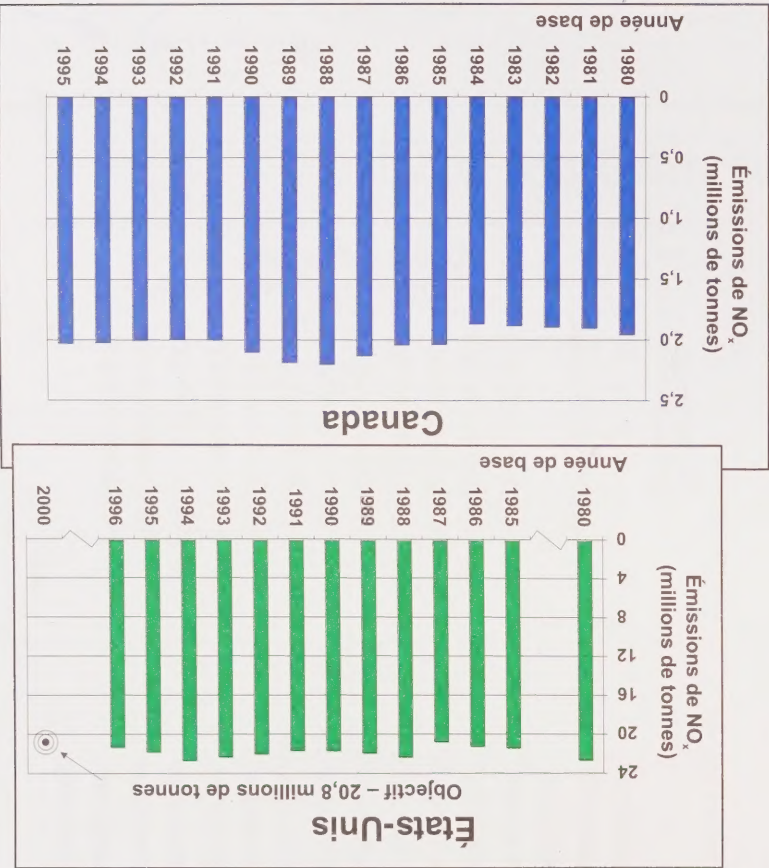
► En 1995, 52 % des émissions canadiennes de NO_x provenaient de sources mobiles (p. ex. les

autos, les camions, les transports ferroviaire, aérien et maritime) et le reste provenait de sources fixes (p. ex. les centrales thermiques, les procédés industriels, la combustion commerciale et résidentielle).

► Les émissions de NO_x aux États-Unis ont diminué de 4 %, passant de 22,3 millions de tonnes en 1993 à 21,3 millions en 1996.

► Les mesures canadiennes visant à réduire les émissions de NO_x de sources mobiles comprennent des normes de rendement plus strictes pour les émissions des systèmes d'échappement des nouveaux véhicules; les mesures visant à réduire les émissions de sources fixes comprennent : des limites d'émissions pour les nouvelles centrales thermiques alimentées aux combustibles fossiles, la modernisation de plusieurs centrales thermiques existantes, et de nouvelles normes pour les chaudières, les dispositifs de chauffage et les fours.

► En vertu de l'Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air, le Canada s'est engagé à réduire de 10 %, par l'an 2000, les émissions prévues de NO_x (970 000 tonnes) des sources fixes. Les États-Unis doivent réduire, par l'an 2000, leurs émissions annuelles de NO_x d'environ 1,8 million de tonnes par rapport au niveau de 1980.



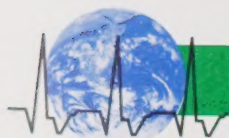
Remarques :
i) Les estimations des émissions des États-Unis ont été converties en tonnes métriques (une tonne = 0,91 tonne métrique).
ii) Les estimations des émissions canadiennes sont basées sur le rapport de 1998 du Canada à la Commission des Nations Unies pour l'Europe (CNUe). En raison de changements de méthodologies, ces estimations peuvent différer de celles publiées précédemment.

Source canadienne :
Direction des données sur la pollution, Service de la protection de l'environnement, Environnement Canada.

Source américaine :
U.S. Environmental Protection Agency, 1997, *National Air Pollution Emission Trends*, 1990-1996, Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, North Carolina.

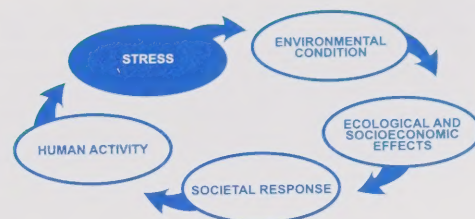


Fall 1999



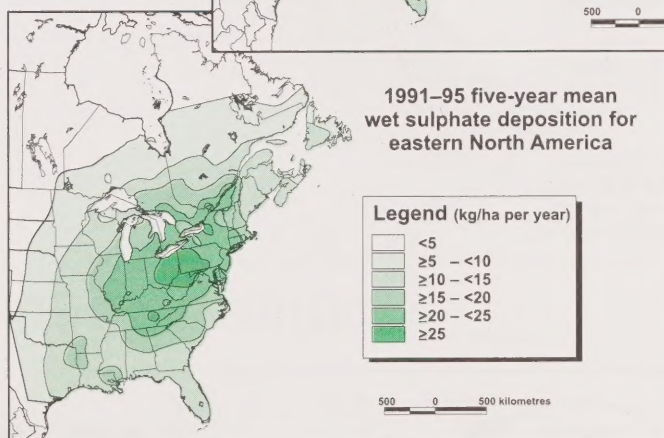
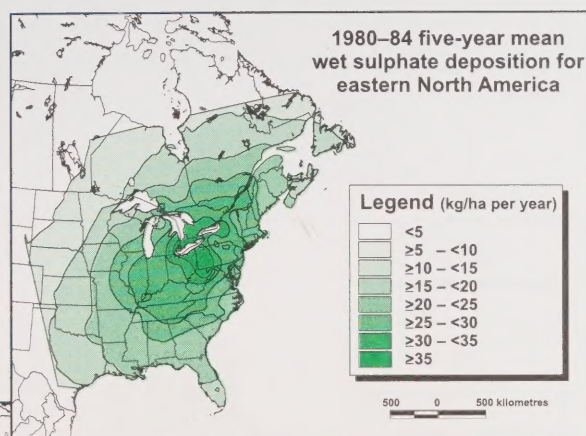
National Environmental Indicator Series

Acid Rain



Indicator: Wet sulphate deposition

- ▶ The area in eastern Canada receiving 20 kg/ha per year or more of wet sulphate deposition declined by 61% between the two five-year periods, 1980–84 and 1991–95, reflecting the reduction in SO₂ emissions in both Canada and the United States.
- ▶ The 20 kg/ha per year wet sulphate deposition target was established as an interim objective in the 1980s. Recent research confirms that this target is too high, as 20 kg/ha per year exceeds the buffering capacity of many acid-sensitive lakes in eastern Canada.
- ▶ Emission changes combined with variations in precipitation and weather patterns cause changes in the shape and size of the yearly deposition patterns. Thus, emission reductions may not be immediately translated into deposition reductions.



Notes:

- Wet sulphate deposition is the weight of sulphate deposited to the earth's surface by precipitation and is an indicator of acid rain. The target value of 20 kg/ha per year of wet sulphate deposition was derived from limited data available in the early 1980s and was based mainly on sport fish loss, which occurs at a pH level of 5.3 and below. More recent studies suggest that a pH of 6.0 is needed to protect most aquatic organisms.
- The data presented here are for excess sulphate (or sea-salt corrected sulphate), i.e., the measured sulphate deposition minus sea salt-contributed sulphate.
- The National Atmospheric Chemistry (NAtChem) Database was used for the analysis of acid precipitation data.
- National figures on dry sulphate deposition are not available.

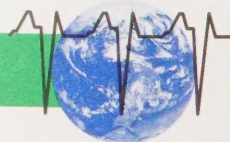
Source:

R. Vet, C.-U. Ro, and D. Ord, National Atmospheric Chemistry Database and Analysis Facility, Atmospheric Environment Service, Environment Canada, Downsview, Ontario.

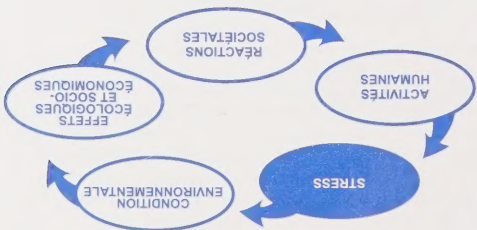


Automne 1999

Série nationale d'indicateurs environnementaux

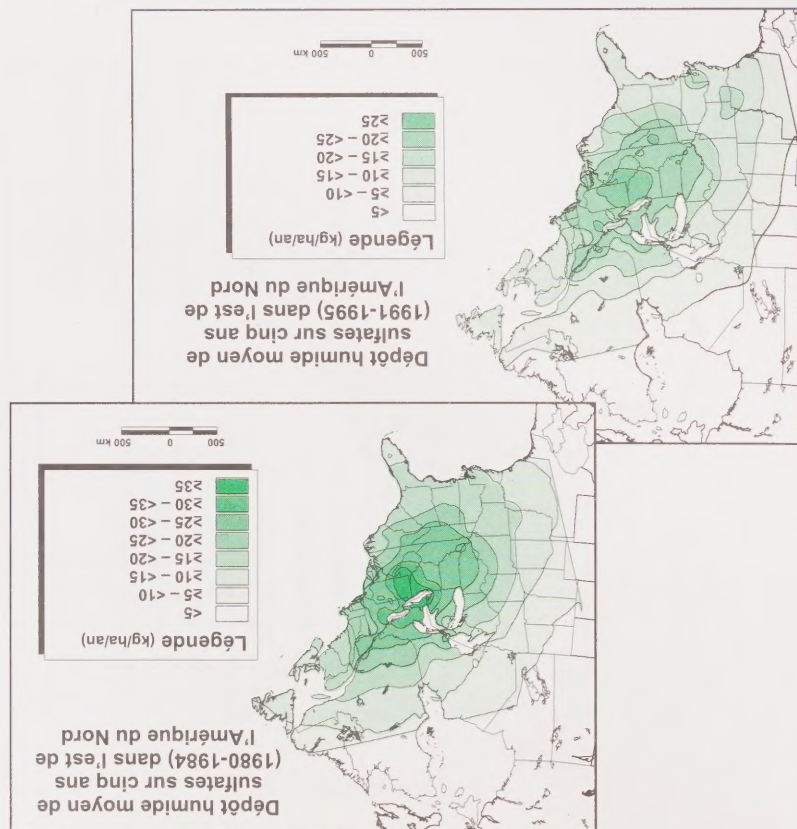


Les pluies acides



Indicateur : Dépôt humide de sulfates

- La superficie de l'est du Canada qui reçoit 20 kg/ha/an ou plus de dépôt humide de sulfates a diminué de 61 % entre les deux périodes quinquennales (1980-1984 et 1991-1995), reflétant une réduction des émissions de SO_2 au Canada et aux États-Unis.
- L'objectif de 20 kg/ha/an de dépôt humide de sulfates a été fixé à titre d'objectif provisoire durant les années 1980. Des recherches récentes confirment que cet objectif est trop élevé étant donné qu'un dépôt de 20 kg/ha/an dépasse la capacité tampon de nombreux lacs sensibles à l'acide de l'est du Canada.
- Les changements des émissions, combinés aux variations des précipitations et des régimes météorologiques, modifient la forme et la taille de la zone de dépôt annuel. Les réductions d'émissions ne peuvent donc pas se traduire immédiatement en réductions du dépôt.



Remarques :

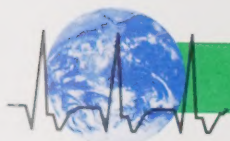
- Le dépôt humide de sulfates représente le poids de sulfates déposé à la surface terrestre par les précipitations et constitue un indicateur de pluies acides. La valeur cible de 20 kg/ha/an de dépôt humide de sulfate provient des données limitées disponibles au début des années 80 et elle était basée principalement sur la perte de poissons de pêche sportive qui a lieu lorsque le pH est de 5,3 ou moins. Des études plus récentes révèlent qu'il faut un pH de 6,0 pour protéger la plupart des organismes aquatiques.
- Les données présentées ici sont une mesure de sulfates en excès (ou sulfates corrigés pour le sel marin), c.-à-d. le dépôt de sulfates mesuré moins l'apport en sulfates par les sels marins.
- La Base de données nationales sur la chimie atmosphérique (NatChem) a été utilisée pour l'analyse des données sur les précipitations acides.
- Il n'existe pas de données nationales sur le dépôt sec de sulfates.

Source :

R. Ver, C.-U. Ro et D. Ord. Base de données nationales sur la chimie atmosphérique et centre d'analyse, Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada, Downsview (Ontario).

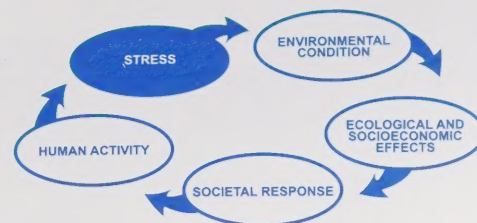


Fall 1999



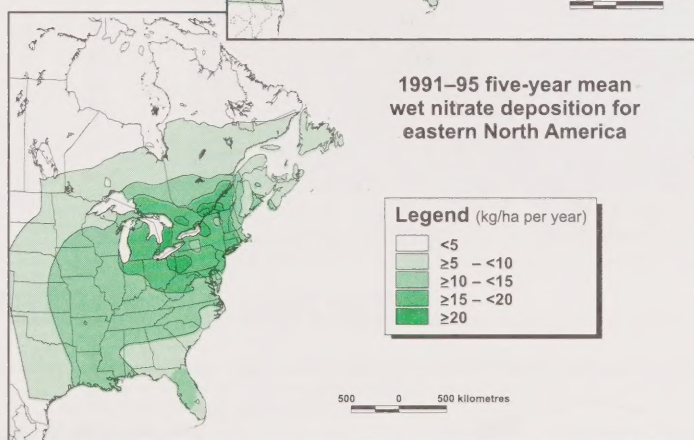
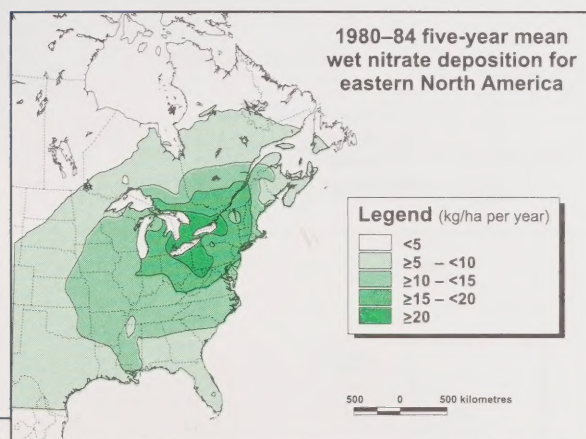
National Environmental Indicator Series

Acid Rain



Indicator: Wet nitrate deposition

- ▶ The pattern of wet nitrate deposition in Canada changed little between the two five-year periods, 1980–84 and 1991–95, reflecting the minimal progress in reducing NO_x emissions in both Canada and the United States.
- ▶ From 1991 to 1995, the areas in eastern North America receiving the highest wet nitrate deposition included southern Ontario and the lower St. Lawrence River in Canada and the Ohio–Pennsylvania–West Virginia and upper New York state regions in the United States.
- ▶ Nitrogen-based acidification is evident in many lakes scattered throughout southeastern Canada, particularly in south-central Ontario and southwestern Quebec. Concern exists that nitrogen-based acidification of some Canadian lakes may increase over time. This could undermine the ecological benefits expected to result from SO₂ emission reduction.
- ▶ Changes in the shape and size of the yearly deposition patterns are largely due to variations in precipitation and weather patterns.



Notes:

- Wet nitrate deposition is the weight of nitrate deposited to the earth's surface by precipitation and is an indicator of acid rain.
- The National Atmospheric Chemistry (NAtChem) Database was used for the analysis of acid precipitation data.
- National figures on dry nitrate deposition are not available.

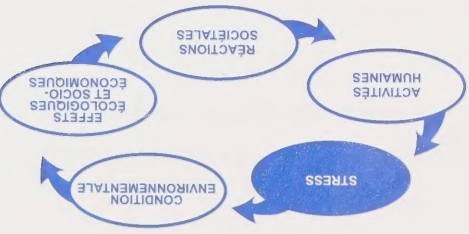
Source:

R. Vet, C.-U. Ro, and D. Ord, National Atmospheric Chemistry Database and Analysis Facility, Atmospheric Environment Service, Environment Canada, Downsview, Ontario.



Série nationale d'indicateurs environnementaux

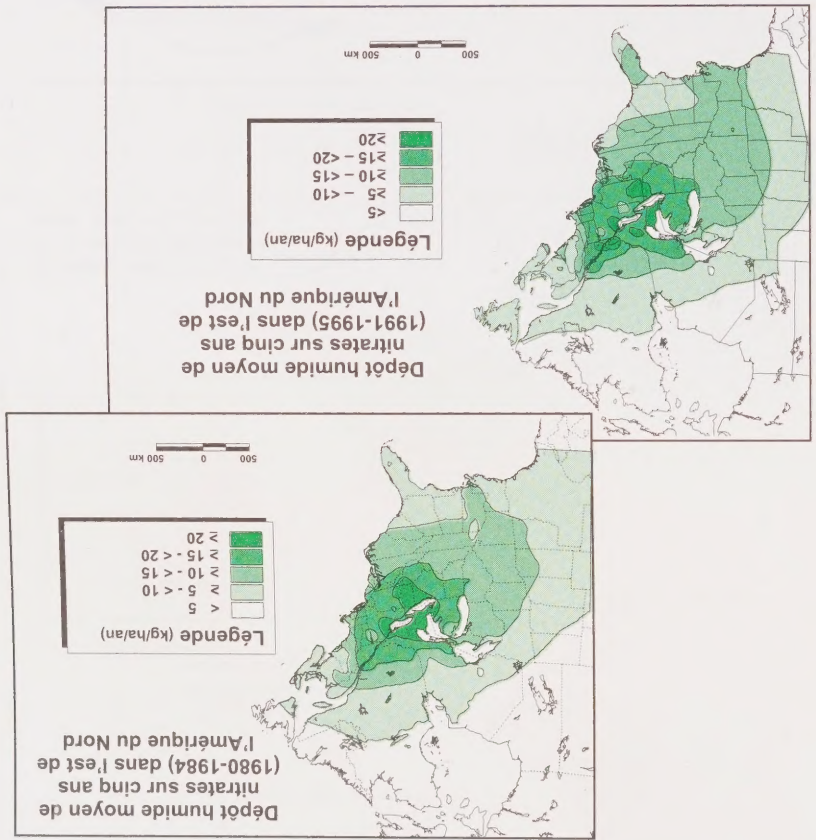
Automne 1999



Les pluies acides

Indicateur : Dépôt humide de nitrates

- La distribution spatiale de dépôt humide de nitrates au Canada a peu changé entre les deux périodes quinquennales 1980-1984 et 1991-1995, reflétant le peu de progrès réalisés au niveau de la réduction des émissions de NO_x au Canada et aux États-Unis.
- De 1991 à 1995, les régions de l'est de l'Amérique du Nord qui ont reçu le dépôt humide de nitrates le plus élevé étaient le sud de l'Ontario et le bas du fleuve Saint-Laurent au Canada, et les régions de l'Ohio-Pennsylvanie-Virginie occidentale et du nord de l'Etat de New York, aux États-Unis.
- L'acidification azotée est évidente dans bien des lacs de tout le sud-est du Canada, particulièrement dans le centre-sud de l'Ontario et le sud-ouest du Québec. On craint que ce type d'acidification augmente avec le temps dans certains lacs canadiens, ce qui pourrait annuler les bienfaits prévus des programmes de réduction des émissions de SO₂.
- Les changements de forme et de taille de la zone de dépôt annuel sont en grande partie attribuables aux variations des précipitations et des régimes météorologiques.



Remarques :

- Le dépôt humide de nitrates représente le poids de nitrates déposés à la surface terrestre par les précipitations et constitue un indicateur des pluies acides.
- La Base de données nationales sur la chimie atmosphérique (NatChem) a été utilisée pour l'analyse des données sur les précipitations acides.
- Il n'existe pas de données nationales sur le dépôt sec de nitrates.

Source :

R. Vat, C.-U. Ro et D. Ord. Base de données nationales sur la chimie atmosphérique et centre d'analyse, Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada, Downsview (Ontario).

Fall 1999

National Environmental Indicator Series

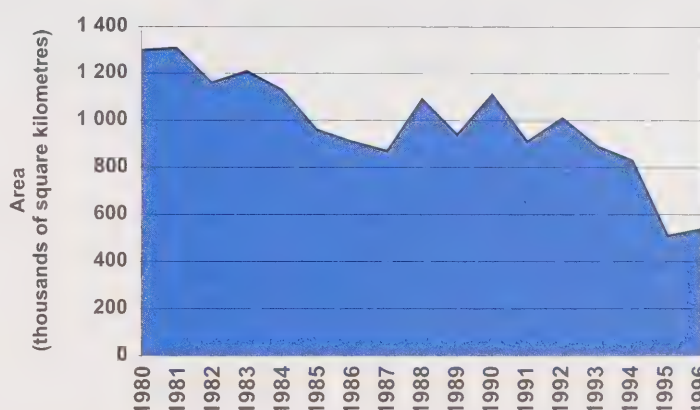
Acid Rain



Indicator: Area of exceedance of wet sulphate deposition above critical loads

- ▶ The area in eastern Canada receiving wet sulphate deposition in excess of critical loads for aquatic ecosystems declined by over 40% between 1991 and 1996, from about 910 000 to about 540 000 square kilometres.
- ▶ The critical load for aquatic ecosystems is the amount of wet sulphate deposition that must not be exceeded in order to protect at least 95% of lakes in a region from acidifying to a pH level of less than 6.0. Many studies suggest that a pH of at least 6.0 is needed to protect most aquatic organisms.
- ▶ Scientists predict that large areas in eastern Canada, encompassing tens of thousands of lakes, will continue to receive wet sulphate deposition above critical load limits for aquatic ecosystems, even after the Canadian and U.S. SO₂ emission controls are fully implemented in the year 2010.

Eastern Canada: Area receiving wet sulphate deposition in exceedance of critical loads



Notes:

- The National Atmospheric Chemistry (NAtChem) Database was used for the analysis of acid precipitation data.
- Exceedance is the term used to describe the difference between the annual deposition and the "critical load" at any given location. The area of exceedance represents the sum of the areas experiencing exceedances.

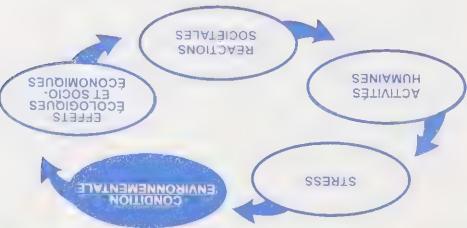
Source:

R. Vet, C.-U. Ro, and D. Ord, National Atmospheric Chemistry Database and Analysis Facility, Atmospheric Environment Service, Environment Canada, Downsview, Ontario.



Série nationale d'indicateurs environnementaux

Automne 1999

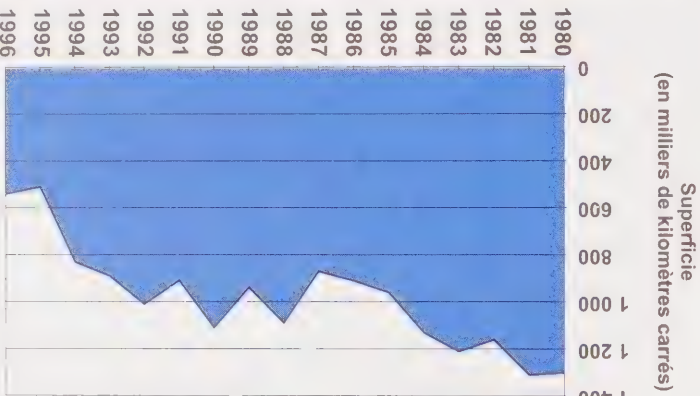


Les pluies acides

Indicateur : La superficie de dépassement de la charge critique fixée pour le dépôt humide de sulfates

- La superficie de l'est du Canada qui reçoit des dépôts humides de sulfates qui dépassent la charge critique des écosystèmes aquatiques a chuté de plus de 40 % de 1991 à 1996, passant d'environ 910 000 à quelque 540 000 kilomètres carrés.
- La charge critique des écosystèmes aquatiques est la quantité de dépôt humide de sulfates à ne pas dépasser pour protéger au moins 95 % des lacs d'une région donnée contre l'acidification à un pH inférieur à 6,0. Plusieurs études montrent qu'il faut un pH d'au moins 6,0 pour protéger la plupart des organismes aquatiques.
- Les scientifiques prévoient qu'une grande superficie de l'est du Canada, englobant des dizaines de milliers de lacs, continuera de recevoir des dépôts humides de sulfates supérieurs aux limites de la charge critique des écosystèmes aquatiques, et ce, même après la mise en oeuvre complète des mesures de limitation des émissions de SO_2 au Canada et aux États-Unis en l'an 2010.

Est du Canada : Superficie recevant des dépôts humides de sulfates qui dépassent les charges critiques.



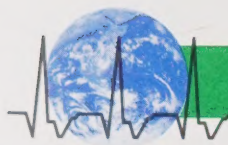
Remarques :

- La Base de données nationales sur la chimie atmosphérique (NatChem) a servi à l'analyse des données sur les précipitations acides.
- Dépassement est le terme utilisé pour décrire la différence entre le dépôt annuel moyen et la « charge critique » à un endroit donné. La superficie de dépassement est équivalente à la somme des superficies ou surfaces ayant des dépassements.

Source :
Centre d'analyse, Service de données nationales sur la chimie atmosphérique et Downsvlew (Ontario).
Vel, C.-U., Ro, et D. Ord. Base de données nationales sur la chimie atmosphérique et

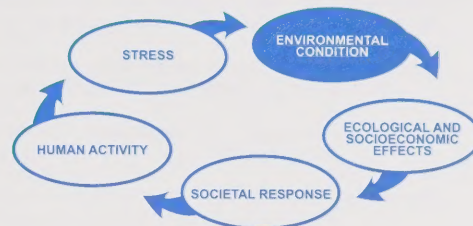


Fall 1999



National Environmental Indicator Series

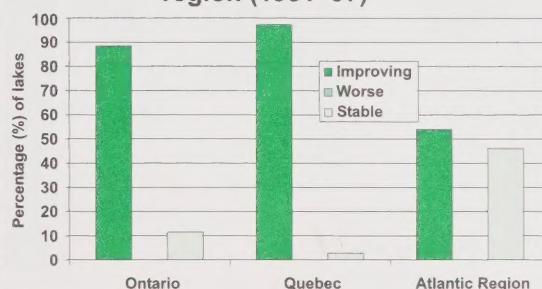
Acid Rain



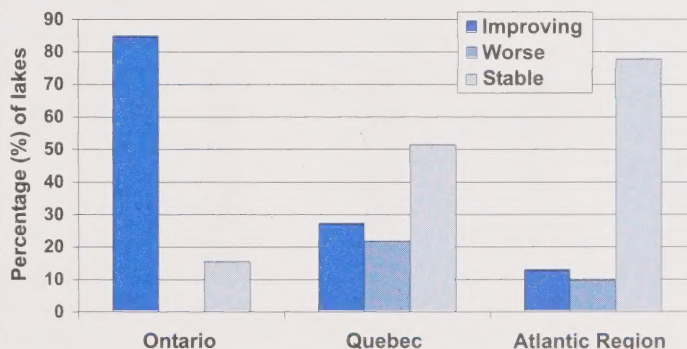
Preliminary Indicator: Trends in lake acidity in southeastern Canada

- Of 152 lakes monitored for acid rain effects in Ontario, Quebec, and the Atlantic Region between 1981 and 1997, 41% showed some improvement in acidity. Acidity levels were stable in 50% of the lakes and became worse in 9%.
- Seventy-three percent of the monitored lakes in Ontario are in the Sudbury region. Improvements in most of the lakes in the Sudbury area can be attributed to the substantial control of SO₂ emissions from local nickel smelters. Despite significant SO₂ controls in all of eastern Canada, the acidity of most lakes in the remainder of Ontario, and in Quebec and the Atlantic Region shows little change partly because of the continuing transboundary flow of acidifying emissions from the United States.
- Lake sulphate levels are indicators of the primary acidifying agent (sulphuric acid) in acid rain. Sulphate levels are declining in most lakes in Ontario, Quebec, and the Atlantic Region.
- Lake sulphate levels respond to a reduction in SO₂ emissions. A time lag of many years is possible before this translates into widespread regional improvements in lake pH or alkalinity. There is a further time lag before these improvements are likely to result in changes to populations of fish and other biota.

Trends in lake sulphate levels by region (1981-97)



Trends in lake acidity by region (1981-97)



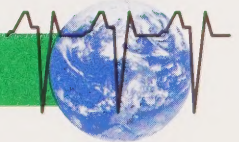
Notes:

- For acidity: Increasing pH or alkalinity implies an "improving" condition, decreasing pH or alkalinity implies a "worse" condition, no trend means "stable".
- For sulphate: Decreasing levels imply "improving", increasing levels imply "worse", no trend means "stable".
- Number of Lakes: Atlantic Region, 63; Quebec, 37; Ontario, 52.
- Atlantic Region refers only to the provinces of Nova Scotia and Newfoundland.
- Most of the data sets spanned the period from 1981 to 1996-97. However, some data sets began in 1983.

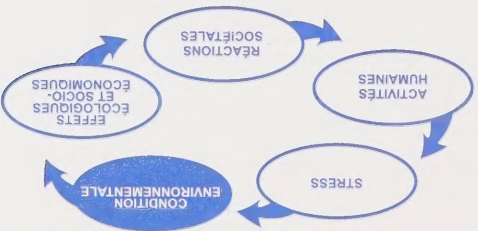
Sources:

Atlantic Region: T.A. Clair, Environment Canada. Quebec: A. Kemp, Environment Canada. Northwestern Ontario: M.P. Stainton, Fisheries and Oceans Canada. Algoma: D.S. Jeffries, National Water Research Institute. Sudbury: W. Keller, Ontario Ministry of Environment. Muskoka/Haliburton: P.J. Dillon, Ontario Ministry of Environment.





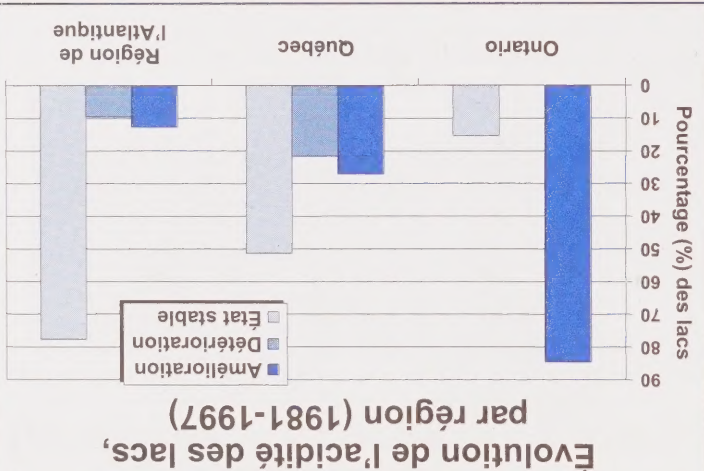
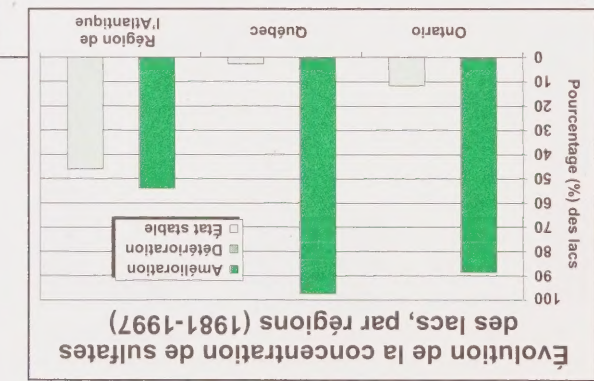
Les pluies acides



Indicateur préliminaire : Tendances de l'acidité des lacs, sud-est du Canada

- Les activités de surveillance des effets des pluies acides sur 152 lacs en Ontario, au Québec et dans la région de l'Atlantique entre 1981 et 1997 ont détecté certains signes d'amélioration pour 41 % d'entre eux. Les niveaux d'acidité sont demeurés stables dans 50 % des lacs et ont empiré dans 9 %.
- On peut attribuer les améliorations dans 73 % des lacs étudiés de la région de Sudbury, en Ontario, aux importantes mesures de lutte contre les émissions de SO_2 adoptées par les fondrières de nickel de la région. Malgré de sérieuses mesures de limitation du SO_2 dans l'est du Canada, l'acidité de la plupart des lacs du reste de l'Ontario, du Québec et de la région de l'Atlantique montre peu de changement, partiellement en raison de l'apport transfrontalier continu d'émissions acidifiantes provenant des États-Unis.

- Les concentrations de sulfates dans les lacs sont les indicateurs du principal agent acidifiant (l'acide sulfurique) dans les pluies acides. Les concentrations de sulfates sont à la baisse dans la plupart des lacs de l'Ontario, du Québec et de la région de l'Atlantique.
- Les concentrations de sulfates dans les lacs sont liées à une réduction des émissions de SO_2 . Il peut s'écouler plusieurs années avant qu'on observe une amélioration régionale du pH ou de l'alcalinité des lacs. Il y a, ensuite, un plus grand laps de temps avant que les améliorations entraînent des changements au niveau des populations de poissons et autres organismes.



Remarques :

- Pour l'acidité : une augmentation du pH ou de l'alcalinité signifie une « amélioration », une diminution du pH ou de l'alcalinité signifie une « détérioration ».
- Pour les sulfates : des tendances décroissantes signifient une « amélioration », des tendances croissantes une « détérioration », aucune tendance un « état stable ».
- Nombre de lacs : région de l'Atlantique, 63; Québec, 37; Ontario, 52.
- La région de l'Atlantique désigne uniquement les provinces de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve.
- La plupart des ensembles de données provinciaux couvrent la période de 1981 à 1996-1997. Cependant, certains ensembles couvrent une période commençant en 1983.

Sources :

Région de l'Atlantique: T. A. Clair, Environnement Canada, Québec; A. Kemp, Environnement Canada, Nord-Ouest de l'Ontario; M. P. Stainton, Pêches et Océans Canada, Algoma; D. S. Jeffries, Institut national de recherche sur les eaux, Sudbury; W. Keller, Ministère de l'Environnement de l'Ontario, Muskoka/Haliburton; P. J. Dillon, Ministère de l'Environnement de l'Ontario.

territoriaux de l'Énergie et de l'Environnement de la Stratégie pancanadienne de lutte contre les pluies acides pour l'après 2000, qui fournit un cadre en vue d'engagements pour une réduction supplémentaire des émissions de SO₂ dans l'est du Canada au-delà de 1999.

Remerciements :

Nous sommes reconnaissants envers les organismes suivants qui nous ont fourni des données et des conseils :

- Patrimoine Canadien
- Parcs Canada
- Environnement Canada
- Service de l'environnement atmosphérique
- Service de la protection de l'environnement
- Institut national de recherche sur les eaux
- Bureaux régionaux
- Pêches et Océans Canada
- Ministère de l'Environnement de l'Ontario
- Pour de plus amples renseignements :**
- Bureau des indicateurs et de l'évaluation
- Direction générale de la science des écosystèmes
- Service de la conservation de l'environnement
- Environnement Canada
- Ottawa ON K1A 0H3
- Télécopieur : (819) 994-5738
- Le présent bulletin est accessible sur la Voie verte d'Environnement Canada (www1.ec.gc.ca/~soer/index_f.html)
- UN SUPPLÉMENT TECHNIQUE DE CE BULLETIN EST ÉGALEMENT OFFERT.
- LE BULLETIN SERA MIS À JOUR PÉRIODIQUEMENT.
- Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement.
- Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 1999.
- N° de catalogue EN 1-19/99-3B
- ISSN 1192-4454



Que fait-on?

1985-1987 : Création du Programme canadien de lutte contre les pluies acides; signature d'ententes fédérales-provinciales avec les sept provinces de l'Est afin de réduire leurs émissions combinées de SO₂ à 2,3 millions de tonnes par année dès la fin de 1994 (soit une réduction de 40 % par rapport aux niveaux de 1980).

1991 : Signature de l'Accord Canada-Etats-Unis sur la qualité de l'air dans le but de réduire les émissions de SO₂ et de NO_x. Le Canada s'engage à respecter une limite nationale permanente de 3,2 millions de tonnes de SO₂ et une réduction de 10 % des émissions prévues de NO_x à partir de sources fixes d'ici l'an 2000. La limite de 2,3 millions de tonnes des émissions de SO₂ pour l'est du Canada est maintenue jusqu'à l'an 2000.

1994 : Etablissement d'une zone de gestion des oxydes de soufre (ZGOS) dans la principale région source de l'est du Canada : la limite des émissions de SO₂ pour la région est fixée à 1,75 million de tonnes par année à partir de l'an 2000.

1997 : Présentation au Comité de coordination national sur les problèmes atmosphériques du rapport sur la protection des écosystèmes sensibles aux acides, de la santé humaine et de la visibilité de l'air au Canada : *Vers une stratégie nationale des pluies acides*. Le rapport recommande des réductions supplémentaires de 75 % des émissions de SO₂ par rapport aux engagements actuels dans les régions ciblées de l'est du Canada et des Etats-Unis, afin de ne pas dépasser les charges critiques du dépôt acide dans tout l'est du pays.

1998 : Signature, en octobre, par les ministres fédéraux, provinciaux et

d'intérêt historique du Canada, comme les édifices du Parlement, sont lentement rongés par les polluants acides. L'exposition des humains aux particules, notamment aux sulfates et aux aérosols acides, entraîne une aggravation des troubles respiratoires. Des études récentes ont établi une corrélation entre l'altération de la fonction pulmonaire, l'accroissement de la mortalité due aux troubles cardio-respiratoires et l'exposition à long terme aux aérosols acides ambiants.

1985-1987 : Création du Programme canadien de lutte contre les pluies acides; signature d'ententes fédérales-provinciales avec les sept provinces de l'Est afin de réduire leurs émissions combinées de SO₂ à 2,3 millions de tonnes par année dès la fin de 1994 (soit une réduction de 40 % par rapport aux niveaux de 1980).

1991 : Signature de l'Accord Canada-Etats-Unis sur la qualité de l'air dans le but de réduire les émissions de SO₂ et de NO_x. Le Canada s'engage à respecter une limite nationale permanente de 3,2 millions de tonnes de SO₂ et une réduction de 10 % des émissions prévues de NO_x à partir de sources fixes d'ici l'an 2000. La limite de 2,3 millions de tonnes des émissions de SO₂ pour l'est du Canada est maintenue jusqu'à l'an 2000.

1994 : Etablissement d'une zone de gestion des oxydes de soufre (ZGOS) dans la principale région source de l'est du Canada : la limite des émissions de SO₂ pour la région est fixée à 1,75 million de tonnes par année à partir de l'an 2000.

1997 : Présentation au Comité de coordination national sur les problèmes atmosphériques du rapport sur la protection des écosystèmes sensibles aux acides, de la santé humaine et de la visibilité de l'air au Canada : *Vers une stratégie nationale des pluies acides*. Le rapport recommande des réductions supplémentaires de 75 % des émissions de SO₂ par rapport aux engagements actuels dans les régions ciblées de l'est du Canada et des Etats-Unis, afin de ne pas dépasser les charges critiques du dépôt acide dans tout l'est du pays.

1998 : Signature, en octobre, par les ministres fédéraux, provinciaux et

Environ 4 millions de km², ou 43 % de la superficie terrestre totale du Canada, sont très sensibles aux pluies acides. La plus grande partie de cette superficie se situe dans l'est du Canada, et possède un faible pouvoir neutralisant en raison de sa mince couche de sol à texture grossière et de son assise rocheuse granitique (caractéristiques du Bouclier canadien). Cette région reçoit plus de dépôts acides que toute autre au Canada. Les pluies acides constituent un problème beaucoup moins grave dans l'ouest du pays en raison de l'exposition totale moindre aux polluants acides et d'un milieu généralement moins sensible aux acides (à l'exception de la région du Bouclier canadien).

Le dépôt acide peut être responsable de la baisse du taux de croissance et de l'augmentation du taux de mortalité des arbres. Par exemple, certains cas de dépérissement et de détérioration causés par les brouillards acides et l'eau acide des nuages ont été observés dans les peuplements de bouleaux à papier du sud-est du Nouveau-Brunswick et dans les peuplements d'épinettes rouges des zones de plus haute altitude de l'est des Etats-Unis, respectivement.

Des taux élevés de dépôt de sulfate provoquent l'acidification des lacs, des rivières et des fleuves sensibles, et le lessivage des métaux des sols avoisinants, d'où une contamination du réseau hydrologique. L'acidité élevée et les fortes concentrations de métaux (notamment l'aluminium) peuvent gravement altérer la capacité des plans d'eau à maintenir la vie aquatique, entraînant une baisse de la diversité des espèces. Des études récentes indiquent que, lorsque les lacs s'acidifient et que leur eau devient plus transparente du fait de la baisse de concentration en carbone organique dissous, ils deviennent plus vulnérables aux rayons ultraviolets-B (UV-B), qui peuvent pénétrer plus profondément et atteindre un plus grand nombre d'espèces. D'autres recherches sont nécessaires afin de mieux comprendre les effets combinés du dépôt acide et des rayons UV sur les écosystèmes aquatiques.

Le SO₂ et ses sous-produits causent également la détérioration des matériaux de construction, comme le ciment, le calcaire et le grès. Certains bâtiments

Automne 1999

Les pluies acides

Les indicateurs environnementaux désignent certaines statistiques clés qui fournissent de l'information sur les tendances notables de l'environnement, des ressources naturelles et des activités humaines connexes. Les indicateurs de ce bulletin font partie d'un ensemble national d'indicateurs qui donnent un aperçu de l'état de l'environnement au Canada et qui permettent de mesurer les progrès accomplis en regard des objectifs du développement durable.

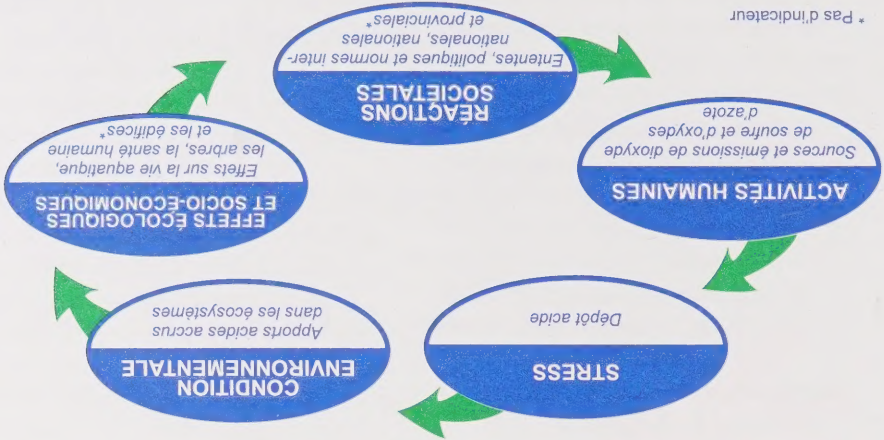
Contexte

Pourquoi les pluies acides sont-elles préoccupantes?

Les pluies acides sont devenues une préoccupation environnementale pour le Canada au cours des années 70. En effet, des scientifiques ont observé des pertes de populations de poissons dans certains lacs très acidifiés du nord de l'Ontario. Les pluies acides sont causées par des polluants comme le dioxyde de soufre (SO_2) et les oxydes d'azote (NO_x) qui, dans l'atmosphère, sont convertis chimiquement en acide sulfurique et en acide nitrique, respectivement. Dilués, ces acides retombent au sol sous forme de pluie, de grêle, de bruine, de pluie verglaçante ou de neige (dépot humide), ou se déposent sous forme de gaz ou de poussière acide (dépot sec). La pluie est normalement légèrement acide, mais les pluies acides peuvent l'être jusqu'à cent fois plus.

Plus de 90 % des émissions de SO_2 et de NO_x en Amérique du Nord sont attribuables aux activités humaines. Au Canada, les plus importantes sources de SO_2 sont les fonderies ou les raffineries de métaux non ferreux et les centrales électriques. Les NO_x sont formés durant l'utilisation des combustibles. Les transports (autos, camions, trains, etc.) sont responsables de plus de 50 % des émissions de NO_x au Canada, la production d'énergie, de 10 % et, ensemble, les processus de combustion industriels, commerciaux et résidentiels, de 30 %. Une fois rejetés dans l'atmosphère, les polluants acides peuvent être transportés sur de grandes distances par les vents dominants et les systèmes météorologiques avant de retomber au sol. Plus de 50 % des pluies acides qui tombent dans l'est du Canada proviennent de sources situées aux États-Unis.

Quels sont les liens?



Série nationale d'indicateurs environnementaux

